

入力を音声で確認するキーの操作の練習

技術科教室 平 田 晴 路*

A Study of the Typewriting Efficiency Using a Voice-Activated Keyboard

Seiji HIRATA*

The objective of this study is to make it smooth to master tapping keys. The testees were pupils of a junior high school. The practice method was a use of the way that has been used for the blind people. The practice method was to typing the alphabet keys and confirm the results of typing by personal computer's voice through the earphone, the keyboard and the display acreen being hidden to the testees. After the practice, typing speed by ordinary usage of personal computer was inspected. The results are obtained as follows :

- (1) The practice effect is recognized, and the learning curve of typing speed is similar to the negative acceleration curve.
- (2) There is the significant correlation between typing speed and memory of disposition of keys.
- (3) This method has a special merit of the significant daily progress, compared with the other two practices.

1. はじめに

平成5年度から実施された中学校学習指導要領では、技術・家庭科に領域「情報基礎」が新設された。「情報基礎」の指導事項の一つには、「コンピュータの基本操作ができること。」¹⁾があり、その解説として、中学校指導書技術・家庭編に「キーボードのキーの操作については、いわゆる文字キー、テンキー、リターンキー、カーソルキー、ファンクションキーなどの基本的な操作ができるようにする。」²⁾と記述されている。また、「コンピュータに慣れ親しむには、キーボード操作が自分が思うように行えるようになることが必要である。」³⁾、「キーの扱いに慣れるのが、コンピュータに慣れる秘訣となる。」⁴⁾とした文献もあるように、キーの操作はコンピュータを用いる際の基本であると思われる。

* Laboratory of Industrial Arts, Faculty of Education, Tottori University

キーの操作について、『1本指入力』では、入力速度の向上とともにミスタイプの回数が増加する傾向にあり、疲労しやすく精神衛生上問題がある。⁹⁾という報告もあるように、両手の指を用いて入力できると疲労が小さいのは明白である。それも、キーボードを見ないで入力するブラインドタッチ入力⁹⁾ができれば、ディスプレイとキーボードとの間で視線を頻繁に変える必要がないため、疲労はさらに小さくなる。ブラインドタッチ入力の習得に関する書籍やソフトウェアが種々市販されているが、その習得はかなりの時間を要し容易でない。普通の練習では、キーボード上の指の動きを視覚で確認しやすいため、ブラインドタッチが習得しにくいと考えられる。そこで本研究では、キーの操作が円滑に行われることを目的に、入力に関する視覚を使用できないようにした上で入力したキーはイヤホンからの音声で確認するという方法でブラインドタッチ入力を練習し、その効果を調べた。鳥取県立鳥取盲学校においては、「全盲者がコンピュータを効果的に活用できるのは、音声表示によるところが大きい。」⁹⁾との見地から、目の不自由な児童・生徒にパーソナルコンピュータ（以下、「パソコン」という。）をワードプロセッサとして指導する際に、入力した文章を機械が読み上げる方法を用い効果を上げていく。視覚のための知覚インパルスは後頭葉で識別され、聴覚の場合は側頭葉で識別される⁷⁾というように、視覚が得た情報の場合と聴覚で得た情報の場合とでは、感覚器官だけでなく到達する脳における場所も異なる。入力キーを視覚で確認する場合と聴覚で確認する場合とで、練習の效果に差があるのかどうか興味深い。

2. 方法

本研究は、英字キーの入力について行った。英字キーは、アプリケーションソフトウェアを用いる場合での機能の選択や実行に使用されることがよくある。また英字キーは、プログラミング言語の入力や、パソコンをワードプロセッサとして使用するときなどに日本語の読みをローマ字で入力する場合に用いられ、使用頻度が高い。また本研究では、単語や文章を入力するのではなく、パソコンが発生する乱数により無作為に選ばれた入力を促す1個の英字を確認したらできるだけ早くそのキーを入力し、正しい英字キーが入力されると瞬時に新たな英字の入力が促されるという過程を繰り返す。

ブラインドタッチ入力の練習とその検査は、被験者を鳥取大学附属中学校第3学年の男子生徒とし、昭和63年11月の6日間、同中学校の放課後に技術室で行った。表1は同期間に行った、「各指のホームポジションと担当キーとの指導」、「各練習」、キーの配置の記憶を調べる「記憶検査」、キー入力の手速を調べる「入力検査」などの事項の順序を示す。また、期間中は同表に示す時間以外ではキーボードを操作することを避けるよう指導した。

なお本研究で使用したパソコンはNECのPC-9801であり、作成したプログラムは同社のN₈₈-日本語BASIC(86)によった。

表1 練習・検査の日程

| 1 日 目 | 2 日 目 以 降 |
|-----------------------------|----------------------------|
| ① ホームポジション、各指の担当キーの指導 (15分) | ① 記憶検査 (3分以内) |
| ② 入力検査 | ② ホームポジション、各指の担当キーの確認 (3分) |
| ③ 記憶検査 (3分以内) | ③ 各練習 (20分) |
| ④ 各練習 (20分) | ④ 入力検査 |
| ⑤ 入力検査 | ⑤ 記憶検査 (3分以内) |
| ⑥ 記憶検査 (3分以内) | |

2.1 各練習

入力キーを音声で確認する練習の効果を調べるため、ディスプレイの表示を行う2通りの練習と比較した。被験者は、各練習ごとに5名ずつの被験者とし3つのグループを設けた。

図1は3つのグループの練習状態を示す。視覚Aグループでは、通常にパソコンを使用する状態すなわち視線をキーボードにも向けられる状態で、入力を促す英字を1行当たり40文字の設定においてディスプレイのほぼ中央に表示する。入力したキーの名称も同様の設定で入力を促された英字の隣に表示し、入力の正誤は視覚で確認する。視覚Bグループは、キーボードにカバーをしてキー

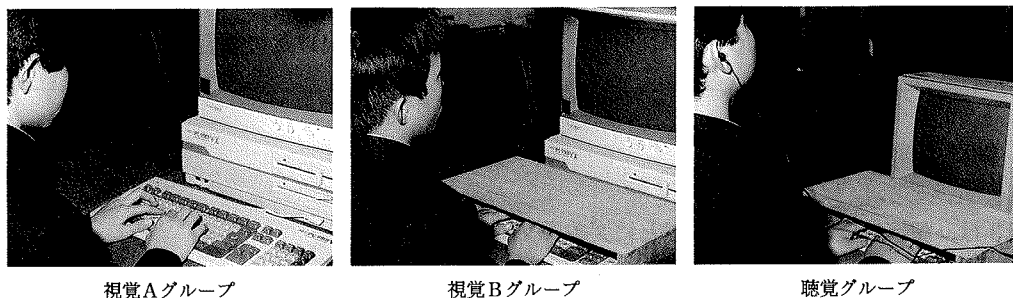


図1 各練習の状況

の操作が被験者から見えないようにした上で、入力を促す英字及び入力したキーをディスプレイに視覚Aグループと同様に表示し、入力の正誤は視覚で確認する。そして聴覚グループは、視覚Bグループと同様にキーボードにカバーをしてキーの操作が被験者から見えないようにした上で、ディスプレイの画面表示を行わず入力を促す英字を音声でイヤホンに指示し、入力したキーの名称もイヤホンを介して聴覚で確認する。

図2は、聴覚グループの練習に用いた、入力を促す英字及び入力したキーの名称を音声で知らせるシステムを示す。同図の音声分析・合成部はパソコンの拡張スロットに拡張ボード (SCARAB 製, AUDIO-98 XX) として納められる。同図のシステムでは、あらかじめマイクロホンで入力した各キーの名称を発音する声をサンプリング周

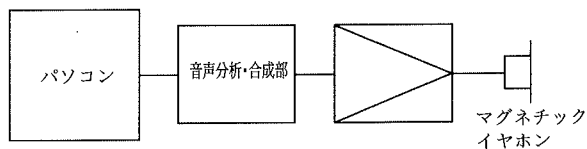


図2 キーの名称を音声で知らせるシステム

波数16k Hzでデジタル化し音声分析・合成部のメモリに蓄えた後に、入力キーごとの異なった音声ファイルとしてフロッピーディスクに記録しておく。キーの名称の音声を発生させるときは、逆にフロッピーディスクからすべての音声ファイルを音声分析・合成部のメモリに転送する。そのメモリから入力を促す英字キーの名称の音声ファイルを読み出し、音声として出力する。また、入力したキーの名称を音声で発生するときも、音声分析・合成部のメモリから読み出し出力する。

2.2 検査

検査は、記憶検査と入力検査とを行った。記憶検査は、キーボードのキー配置図に26個の英字キーの名称を書き込ませる内容であり、結果を26点満点で点数化した。記憶検査は、各日の練習前と練習後に行った。入力検査は、各グループとも通常にパソコンを使用する状態すなわち視覚Aグル

ープの練習状態と同様に、ディスプレイに1個ずつ無作為に指示される英字を60個入力する時間を測定し入力速度（入力数/分）を求める内容であり、1日目の練習前と各日の練習後に行った。

2.3 各指のホームポジションと担当キーとの指導

ブラインドタッチ入力を習得するには、各指のホームポジションと担当キーとを知っておく必要がある。そこでFキーとJキーとの上面の一部分に厚さ約0.3mmのビニルテープを張り付け、人差指のホームポジションが触覚で容易に確認できるようにした上で、各指のホームポジションと担当キーとの指導を、ブラインドタッチの練習及び検査の前に、使用するパソコンを用い、制作したCAIにより行った。このCAIは、各グループとも練習初日の練習前に、通常にパソコンを使う状態で15分間行った。また、各指のホームポジションと担当キーは、2日目以降の練習前にも3分間で確認させた。

3. 結果と考察

図3は、記憶検査の結果を各日ごとにグループ別の平均値で示す。同図では各グループとも、練習前の得点が前日の練習後の得点より小さい場合が見られるが、これは、前日の練習後からの時間経過に伴う忘却が表れているといえる。同図では、学習効果は、各グループとも1日目に最も大きく表れ、日が経過するにしたがって概ね小さくなる傾向がある。しかし、日が経過すると初日より大きな得点が得られるようになり、3日目以降はほぼすべてのキーを記憶できている。学習効果を表す学習曲線は、一般に作業の種類やその難易度、学習者の能力や意欲などによって型が異なるが、図3は、各グループとも、練習の初期に急速な進歩を示すが練習が続くと進歩が遅くなるので、学習能力が作業の困難度比して比較的大で、練習意志が旺盛の時にみられるという消極的加速度曲線⁹⁾に類するといえよう。

表2は、図3の各日の練習前と練習後間の得点に有意差があるかどうかを調べ、有意差が認められたものを示す。各グループとも有意差は1日目と2日目に認められるが、他の日には認められない。また表3は、図3における練習後の得点について、前日に対する各日の平均値の差の検定を行い有意差が認められたものを示す。各グループとも1日目と2日目間のみ5%水準の有意差が認められる。

図4は、毎日の入力検査の結果をグループ別の平均値で示す。同図において、視覚Aグループでは4日目の速度が3日目のそれより小さく、視覚Bグループでは2日目の進歩が最も大きい。また、聴覚グループでは5日目、6日目でも小さくない進歩が見られる。しかし1日目から6日目まで全般を概観すると、各グループとも日が経過するに従い入力速度は大きくなるが前日からの進歩は徐々

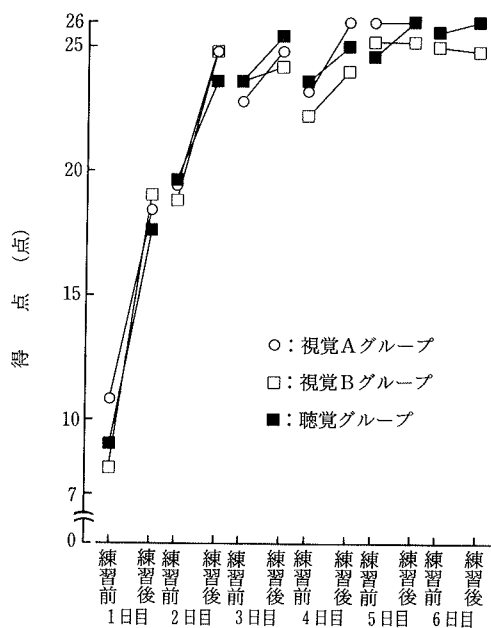


図3 記憶検査結果

表 2 記憶検査における各日の練習前と練習後間の平均値の差の検定

| | t 値 | | |
|--------------|--------|--------|--------|
| | 視覚A | 視覚B | 聴覚 |
| 1日目の練習前—練習後間 | 6.51** | 6.35** | 4.07** |
| 2日目の練習前—練習前間 | 2.17* | 2.71* | 2.23* |

注) 1. *: 5%で有意, **: 1%で有意
2. 自由度はいずれも 4

表 3 記憶検査における各日の練習後と翌日の練習後間の平均値の差の検定

| | t 値 | | |
|------------------|-------|-------|-------|
| | 視覚A | 視覚B | 聴覚 |
| 1日目の練習後—2日目の練習後間 | 3.39* | 3.17* | 2.89* |

注) 1. *: 5%で有意
2. 自由度はいずれも 4

に小さくなる傾向があると見なされ、学習曲線は記憶検査と同様の消極的加速度曲線に類すると思われる。なお入力検査は、最終的には本研究の記憶検査やタイプライタに関する技能習得曲線⁹⁾のように、学習の進歩が物理的に困難な状態に達すると予想されるが、図 4 では練習期間が短いためそれまでには至っていない。

表 4 は、図 4 における 1 日目の練習前と練習後、及び前日に対する各日の平均値の差の検定結果を示す。同表では、視覚 A グループと視覚 B グループでは有意差が認められない日があるが、聴覚グループでは、原因は明らかでないが有意差が各日に認められ注目される。

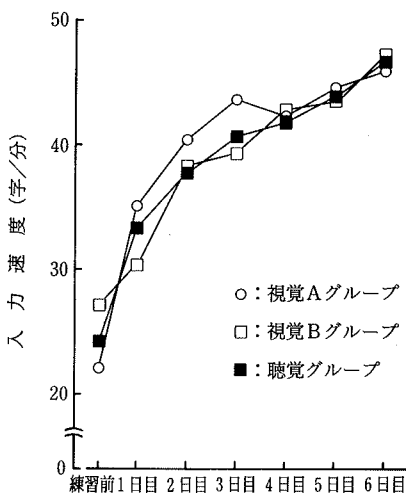


表 4 入力検査における平均値の差の検定結果

| | t 値 | | |
|------------------|--------|--------|--------|
| | 視覚A | 視覚B | 聴覚 |
| 練習前—1日目の練習後間 | 9.35** | 1.24 | 3.79** |
| 1日目の練習後—2日目の練習後間 | 3.00* | 3.93** | 6.23** |
| 2日目の練習後—3日目の練習後間 | 3.22* | 0.41 | 2.37* |
| 3日目の練習後—4日目の練習後間 | 0.68 | 1.45 | 2.53* |
| 4日目の練習後—5日目の練習後間 | 2.30* | 0.35 | 4.09** |
| 5日目の練習後—6日目の練習後間 | 0.60 | 3.41* | 3.75** |

注) 1. *: 5%で有意, **: 1%で有意
2. 自由度はいずれも 4

図 4 入力検査結果

図5は、図3の記憶の得点を M 、図4の入力速度を T とし、両者の関係を各グループ別に1日目の練習前と各日の練習後について表す。また図5は、入力速度 T の、記憶の得点 M への回帰直線も示す。図5での記憶の得点 M と入力速度 T との相関係数を各グループ別に求めると、視覚Aグループは0.982、視覚Bグループは0.852、聴覚グループは0.964となり、それぞれ1%水準、5%水準、1%水準(いずれも $df=5$)の有意ある相関が認められる。なお3グループのデータをすべて合わせて、入力速度 T の、記憶の得点 M への回帰方程式を求めると $T=13.1+1.16M$ となり、相関係数は0.929(1%水準で有意、 $df=19$)となる。これらの結果から、本研究においてはキー配置の記憶の進歩でキー入力の進歩を推測できるといえる。

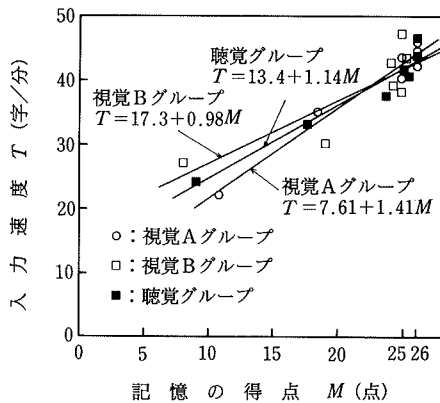


図5 記憶の得点と入力速度との関係

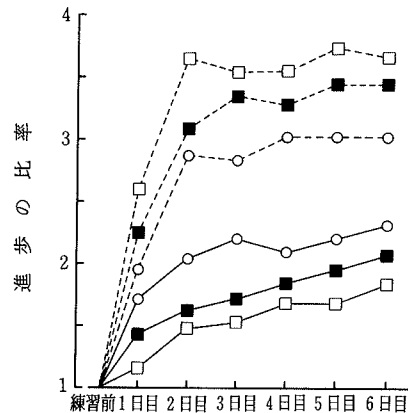


図6 進歩の比率

-----: 記憶の得点, ———: 入力速度
○: 視覚Aグループ, □: 視覚グループ, ■: 聴覚グループ

図3、4では、各グループの生徒の能力が異なるので、各練習間の効果の比較が困難である。そこで練習効果を各練習間で比較するため、図6に、1日目の練習前の記憶の得点及び入力速度を1とした各日の練習後の記憶の得点及び入力速度、すなわち両者の進歩の比率を示す。図6から、記憶の得点の進歩の比率は、入力速度のそれに比べ早く大きくなるのがわかる。また同図では、記憶の得点と入力速度とも1日目の練習後における順位が最終日まで続いているが、記憶の進歩の比率が最も小さい視覚Aグループが入力速度では最も大きい進歩の比率を示している。これは、入力検査が練習形態とは異なるグループの生徒の中には入力検査で戸惑う者も少なくなかったことから、入力検査が視覚Aグループの練習形態と同じであったことが一因であると思われる。各練習間に統計的な有意差があるかどうかを調べるため分散分析法¹⁰⁾を用いると、1日目の入力速度のみ5%水準の有意差($F=4.08$, $df=2,12$)が認められ、聴覚グループは、視覚Aグループには及ばないが視覚Bグループよりキー入力の練習効果が大きいといえる。

4. 結論

パソコンのキーボードのキーの操作を円滑に行うことを目的に、ブラインドタッチ入力を、キーボードとディスプレイの表示とが見えないようにし、入力を促す英字及び入力したキーの名称をイ

ヤホンからの音声により確認して練習した。ブライントタッチ入力を、通常パソコンを使用する状態と、キーボードだけが見えないようにした状態とでも練習し、通常パソコンを使用する状態において3つの練習グループ間でキー入力速度を比較した結果、次のことがわかった。

- (1) 各練習グループとも練習効果が認められたが、キー入力速度の進歩は概ね初期の練習日に大きく練習日が経過するに従い小さくなる傾向があり、その学習曲線は消極的加速度曲線に類すると思われる。
- (2) 各練習グループとも、キー入力速度とキー配置の記憶とに有意ある相関が認められ、キー配置の記憶の進歩でキー入力の進歩を予測できる。
- (3) 各練習グループ間で効果を比較すると、初日の練習後での順位が最終日まで続き、入力したキーを音声で確認する方法は中位である。また、入力したキーを音声で確認する方法は、毎日の練習後の検査の度に有意ある進歩が認められるという、他の練習にはない特長がある。

文節単位で発生したものを認識する音声入力のワードプロセッサを目指した研究が行われているが、実用化までには、かなりの年月が必要¹¹⁾といわれており、また、たとえ実用化されても、入力内容を読み上げる必要がなく確実であるキー入力は、将来的にも引き続き用いられると思われる。従って、中学生段階のキーの操作に関する学習は有益であるので、今後さらに研究したい。

文 献

- 1) 文部省：中学校学習指導要領，大蔵省印刷局，1989，89
- 2) 文部省：中学校指導書技術・家庭編，開隆堂，1989，57
- 3) 技術科教育実践講座刊行会編：技術科教育実践講座情報基礎，ニチブン，1989，236
- 4) 日本産業技術教育学会情報分科会編：教師のための情報技術入門，朝倉書店，1991，30
- 5) 藤木卓：中学生の1本指入力によるキーボード操作技能に関する考察，日本産業技術教育学会誌第31巻第1号，1989，53-56
- 6) 酒巻義雄：OS-TALKの盲学校での活用，1987
- 7) N. シンガー：運動学習の心理学，大修館書店，1974，40-41
- 8) 辰野千壽：改訂学習心理学，金子書房，1967，46-48
- 9) 山田尚勇：タイプライタの歴史と日本文入力，情報処理，第23巻第6号，1982，563
- 10) 岩原信九郎：教育と心理のための推計学，日本文化科学社，1983，236-239
- 11) 長尾真・石田晴久ほか編：岩波情報科学辞典，岩波書店，1990，93

(1994年4月30日受理)